

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11015396  
PUBLICATION DATE : 22-01-99

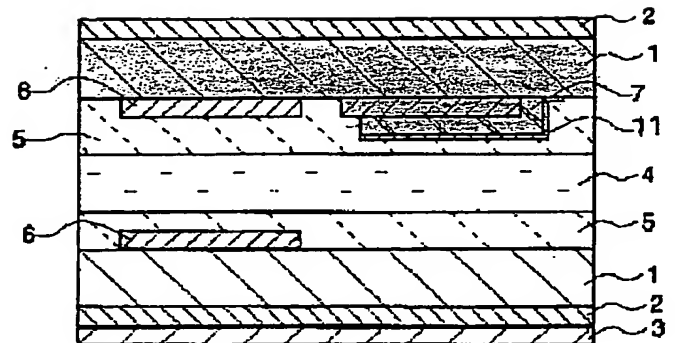
APPLICATION DATE : 20-06-97  
APPLICATION NUMBER : 09164149

APPLICANT : CITIZEN WATCH CO LTD;

INVENTOR : MIYOSHI KOZO;

INT.CL. : G09F 9/00 G09F 9/35 H01L 31/04

TITLE : LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT  
EQUIPPED WITH SOLAR CELL  
ELEMENT AND MANUFACTURE  
THEREOF



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To form a liquid crystal display element and a solar cell element on a single substrate, make a space exclusively for the solar cell unnecessary, and reduce the number of manufacturing processes and the number of part items.

SOLUTION: This liquid crystal display element equipped with a solar cell element comprises a transparent conductive film pattern as the liquid crystal display element which is formed by forming a transparent conductive film 6 pattern on a glass or plastic substrate 1, forming an amorphous silicon film 7 to become the solar cell element on the transparent conductive film pattern by chemical vapor deposition method, forming a resist pattern on the amorphous silicon, etching the amorphous silicon film by dry etching while using the resist pattern as an etching mask, and removing the amorphous silicon film.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-15396

(43)公開日 平成11年(1999) 1月22日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I		
G 0 9 F 9/00	3 4 7	G 0 9 F 9/00	3 4 7 A	
	3 0 2		3 0 2	
H 0 1 L 31/04		H 0 1 L 31/04	Q	

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平9-164149

(22)出願日 平成9年(1997) 6月20日

(71)出願人 000001960

シチズン時計株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72)発明者 三好 幸三

埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ

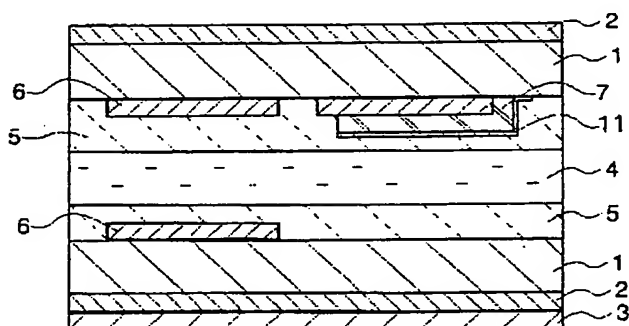
チズン時計株式会社技術研究所内

(54)【発明の名称】 太陽電池素子付き液晶表示素子およびその製造方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 太陽電池素子付き液晶表示素子において、液晶表示素子と太陽電池素子を同一基板に形成し、太陽電池専用のスペースを省略し、さらに、製造工程と部品点数を減らすことを実現する。

【解決手段】 太陽電池素子付き液晶表示素子は、ガラスもしくはプラスチック基板1上に透明導電膜6パターンを形成し、この透明導電膜パターン上に化学気相成長法により太陽電池素子となるアモルファスシリコン膜7を形成し、このアモルファスシリコン上にレジストパターンを形成し、このレジストパターンをエッチングマスクとしてドライエッチング法によりアモルファスシリコン膜のエッチングを行い、このアモルファスシリコン膜を除去した透明導電膜パターンを液晶表示素子とすることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に透明導電膜パターンを形成し、その一部を液晶表示素子とし、他の一部に太陽電池素子を形成することを特徴とする太陽電池素子付き液晶表示素子。

【請求項2】 ガラスもしくはプラスチック基板上に透明導電膜パターンを形成し、この透明導電膜パターン上に化学気相成長法により太陽電池素子となるアモルファスシリコン膜を形成し、このアモルファスシリコン膜上にレジストパターンを形成し、このレジストパターンをエッチングマスクとしてドライエッチング法によりアモルファスシリコン膜のエッチングを行い、このアモルファスシリコン膜を除去した部分の透明導電膜パターンを液晶表示素子とすることを特徴とする太陽電池素子付き液晶表示素子の製造方法。

【請求項3】 ガラスもしくはプラスチック基板上に透明導電膜を形成し、この透明導電膜上に化学気相成長法により太陽電池素子となるアモルファスシリコン膜を形成し、さらにこのアモルファスシリコン膜上に電極膜となる導電膜を形成し、この導電膜上に太陽電池素子のパターンニングを行うための第1のレジストパターンを形成し、この第1のレジストパターンをエッチングマスクとして導電膜とアモルファスシリコン膜のエッチングを行い、さらにこの第1のレジストを除去した後、透明電極パターンを形成するための第2のレジストパターンを形成し、第2のレジストパターンをエッチングマスクとして透明導電膜のエッチングを行い、透明導電膜パターンを形成することを特徴とする太陽電池素子付き液晶表示素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、太陽電池素子付き液晶表示素子および太陽電池素子付き液晶表示素子の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の液晶4を駆動して数字の表示を行う単純マトリクス方式の液晶表示装置の作成方法を図面を用いて説明する。図6は従来例における単純マトリクス方式の液晶表示装置を示す模式拡大斜視図である。図2は従来例における単純マトリクス方式の液晶表示装置を示す模式拡大断面図である。図4と図5は従来例における数字表示を行う液晶4を駆動するための透明導電膜6パターンの模式拡大平面図である。

【0003】透明導電膜6パターンの形成方法としては、まずスパッタリング法もしくは化学気相成長法によって基板1上に透明導電膜6材料を形成し、この透明導電膜6材料上にフォトリソグラフィ法によってレジスト10のパターンを形成する。その後、このパターン形成したレジスト10をエッチングマスクとして、ウェットエッチング法もしくはドライエッチング法によって図

4と図5に示す透明導電膜6パターンをえる。さらに、この透明導電膜6パターン上に液晶4を配向させるための配向膜5を設け、この配向膜5に液晶4を配向させるためのラビング処理を施す。このようにして作成した図4と図5の透明導電膜6パターンを有する基板を、図6に示すように対向させ、その間に液晶4を封入して張り合わせ、それぞれの基板の外側に偏光軸が互いに直交するようにそれぞれ偏光板2を配置する。さらに、この基板の一方の外側に反射板3を配置する。このようにして、図6に示す液晶表示装置をえる。この液晶表示装置の断面を示したものが図2である。

【0004】そして、図4と図5に示した入力端子8にそれぞれ電気信号を加えると、上下の透明導電膜6パターンの同時に電圧が印加された部分が表示されることとなる。

【0005】従来の技術では、このようにして作成した液晶表示装置と、別途作成した太陽電池素子7を組み合わせることで太陽電池素子付き液晶表示素子を組み立てる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来の太陽電池素子付き液晶表示素子では、液晶表示素子と太陽電池素子を別々に製造し、組み合わせて製品とする。このため、液晶表示素子と太陽電池素子の製造には、それぞれ別々の設備が必要となる。また、電卓や時計のような製品では、太陽電池専用のスペースが必要で、製品の大きさやデザインを制約し、大きな欠点となっていた。

【0007】そこで、本発明では太陽電池素子と液晶表示素子を同時に同一基板内に作り込むことにより、部品点数を減らし、製造工程および設備を少なくし、さらに外観上液晶表示部以外に太陽電池素子専用のスペースを必要としない太陽電池素子付き液晶表示素子とその製造方法を提供する。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】前述の目的を達成させるために、本発明の太陽電池素子付き液晶表示素子と、その製造方法は下記記載の手段を採用する。

【0009】基板上に透明導電膜パターンを形成し、その一部を液晶表示素子とし、他の一部に太陽電池素子を形成することを特徴とする。

【0010】請求項2記載の発明である太陽電池素子付き液晶表示素子の製造方法は、ガラスもしくはプラスチック基板上に透明導電膜パターンを形成し、この透明導電膜パターン上に化学気相成長法により太陽電池素子となるアモルファスシリコン膜を形成し、このアモルファスシリコン膜上にレジストパターンを形成し、このレジストパターンをエッチングマスクとしてドライエッチング法によりアモルファスシリコン膜のエッチングを行い、このアモルファスシリコン膜を除去した部分透明導電膜パターンを液晶表示素子とすることを特徴とする。

【0011】請求項3記載の太陽電池素子付き液晶表示

素子の製造方法は、ガラスもしくはプラスチック基板上に透明導電膜を形成し、この透明導電膜上に化学気相成長法により太陽電池素子となるアモルファスシリコン膜を形成し、さらにこのアモルファスシリコン膜上に電極膜となる導電膜を形成し、この導電膜上に太陽電池素子のパターンニングを行うための第1のレジストパターンを形成し、この第1のレジストパターンをエッチングマスクとして導電膜およびアモルファスシリコン膜のエッチングを行い、さらにこの第1のレジストを除去した後、透明電極パターンを形成するための第2のレジストパターンを形成し、第2のレジストパターンをエッチングマスクとして透明導電膜パターン形成することを特徴とする。

【0012】本発明においては、液晶表示素子と太陽電池素子と同じ基板1に作り込むことができる。したがって、太陽電池素子専用のスペースを設ける必要がなく、電卓や時計のような製品に用いる場合でも太陽電池がデザインの制約をすることがない。また、同時に作り込むため、別々に作る場合に比べて工程が省略でき、製造設備も少なくできる。

【0013】

【発明の実施の形態】基板上に透明導電膜パターンを形成し、その一部を液晶表示素子とし、他の一部に太陽電池素子を形成することを特徴とする太陽電池素子付き液晶表示素子。

【0014】ガラスもしくはプラスチック基板上に透明導電膜パターンを形成し、この透明導電膜パターン上に化学気相成長法により太陽電池素子となるアモルファスシリコン膜を形成し、このアモルファスシリコン膜上にレジストパターンを形成し、このレジストパターンをエッチングマスクとしてドライエッチング法によりアモルファスシリコン膜のエッチングを行い、このアモルファスシリコン膜を除去した部分の透明導電膜パターンを液晶表示素子とすることを特徴とする太陽電池素子付き液晶表示素子の製造方法。

【0015】以下、本発明による実施例における太陽電池素子付き液晶表示素子を図面を基に説明する。図1は本発明を用いて形成した太陽電池素子付き液晶表示素子の模式断面図である。一方の基板1には液晶表示部と太陽電池素子が同一基板1内に形成してある。つぎに、本発明による太陽電池素子付き液晶表示素子の製造方法を図面を用いて説明する。まず、ガラスもしくはプラスチック基板1上に透明導電膜6である酸化インジウムスズ（ITO）をスパッタリング法により成膜する。この時のスパッタリングの条件は、スパッタリング装置内に100sccmのアルゴンガスと2sccmの酸素ガスを導入し、圧力を5mTorr～30mTorrとして、これに1KW～3KWのRF電力（13.56MHz）を印加して生成したプラズマによって行う。さらに、このITO上に液晶表示パターンと太陽電池素子の下部電

極パターンと同じ形状のレジスト10パターンをフォトリソグラフィー法により形成する。この状態の基板1の断面図を示したものが、図7である。

【0016】つぎに、図8に示すように、このレジスト10パターンをエッチングマスクとして用いてエッチング処理を行い、その後レジスト10を剥離して透明導電膜6パターンをえる。

【0017】このとき、ITOのエッチングをウェットエッチング法で行う場合には、塩化鉄と塩酸と水の比がそれぞれ3:5:2となるように混合した溶液を用いて行う。また、ITOのエッチング処理をドライエッチング法で行う場合には、ドライエッチング装置内に100sccm～500sccmの流量でメタン（CH<sub>4</sub>）を導入し、これに0sccm～100sccmの水素と0sccm～100sccmのメタノール（CH<sub>3</sub>OH）とを加えて、全体の圧力を30mTorr～200mTorrとして、これに1KW～3KWで13.56MHzの高周波電力を印加して生成したプラズマによって行う。

【0018】この後、プラズマCVD法により、この下部電極パターン上にp型のアモルファスシリコン膜7とi型のアモルファスシリコン膜7とn型のアモルファスシリコン膜7を続けて成膜し、太陽電池素子膜とする。

【0019】このときp型のアモルファスシリコン膜7を成膜するには、プラズマCVD装置内にシランガス500sccmと0.1sccm～1sccmのジボランガスを導入し、全体の圧力を0.5Torr～2Torrとし、50W～300Wで13.56MHzの高周波電力を印加して生成したプラズマを用い、温度を250℃とした電極上に基板1を置いて行う。i型のアモルファスシリコン膜7を成膜する場合には、プラズマCVD装置内にシランガス500sccmを導入し、全体の圧力を0.5Torr～2Torrとし、50W～300Wで13.56MHzの高周波電力を印加して生成したプラズマを用いて、温度を250℃とした電極上に基板1を置いて行う。n型のアモルファスシリコン膜7を成膜するには、プラズマCVD装置内にシランガス500sccmと0.1sccm～1sccmのホスフィンガスを導入し、全体の圧力を0.5Torr～2Torrとし、50W～300Wで13.56MHzの高周波電力を印加して生成したプラズマを用い、温度を250℃とした電極上に基板1を置いて行う。

【0020】つぎに図9に示すように、太陽電池素子の上部電極膜11となるアルミニウムをスパッタリング法により成膜し、この上にフォトリソグラフィー法により太陽電池素子パターンと同じレジスト10パターンを形成する。

【0021】この時のスパッタリングの条件は、スパッタリング装置内に100sccmのアルゴンガスを導入し、圧力を5mTorr～100mTorrとして、こ

れに1KW~3KWのRF電力(13.56MHz)を印加して生成したプラズマによって行う。

【0022】そして、このレジスト10パターンをエッチングマスクとして、ドライエッチング法によりアルミニウムとアモルファスシリコン7のエッチングを行う。アルミニウムのドライエッチングはドライエッチング装置内に100sccm~300sccmの流量でBCl<sub>3</sub>を導入し、これに0sccm~100sccmの塩素を加え、全体の圧力を10mTorrとして、これに1000Wのマイクロ波(ECR条件)を印加して生成したプラズマによって行う。

【0023】アモルファスシリコン7のドライエッチングは、ドライエッチング装置内に100sccm~300sccmの流量で六フッ化硫黄(SF<sub>6</sub>)を導入し、これに0sccm~100sccmの酸素を加え、全体の圧力を50mTorr~200mTorrとして、これに100W~1000WのRF電力(13.56MHz)を印加して生成したプラズマによって行う。

【0024】つぎに、図10に示すように、レジスト10を剥離して、液晶表示素子と太陽電池素子を同一基板1内に形成することができる。図3は、数字表示のために、同一基板内に液晶表示素子と太陽電池素子を形成した基板1の模式平面図である。そして、上部電極端子9aと下部電極端子9bより電力を取り出し、外部にある蓄電池に蓄電し、この電力を利用して液晶表示素子を駆動することができる。

【0025】この基板1表面にポリイミド系の配向膜5材料を塗布し、この表面をラビング処理をすることにより配向膜5を形成する。対向する基板1についても同様な方法で、図4に示すようなITOパターンを形成し、その上に配向膜5を形成する。この2つの基板1の間に液晶4を封入して張り合わせ、それぞれの基板の外側に偏光軸が互いに直交するように、それぞれ偏光板2を配置し、さらに、この基板の一方の外側に反射板3を配置する。このようにして、図1に示す太陽電池素子付き液晶表示素子を与えることができた。

【0026】また、もう一つの本発明による太陽電池素子付き液晶表示素子の製造方法は、まず、ガラスもしくはプラスチック基板1上に透明導電膜6である酸化インジウムスズ(ITO)をスパッタリング法により成膜する。この時のスパッタリングの条件は、スパッタリング装置内に100sccmのアルゴンガスと2sccmの酸素ガスを導入し、圧力を5mTorr~30mTorrとして、これに1KW~3KWのRF電力(13.56MHz)を印加して生成したプラズマによって行う。

【0027】つぎに、プラズマCVD法により、この透明導電膜上にp型のアモルファスシリコン7とi型のアモルファスシリコン7とn型のアモルファスシリコン7を続けて成膜し、太陽電池素子膜とする。

【0028】このときp型のアモルファスシリコン膜7

を成膜するには、プラズマCVD装置内にシランガス500sccmと0.1sccm~1sccmのジボランガスを導入し、全体の圧力を0.5Torr~2Torrとし、50W~300Wで13.56MHzの高周波電力を印加して生成したプラズマを用い、温度を250℃とした電極上に基板1を置いて行う。i型のアモルファスシリコン膜7を成膜する場合には、プラズマCVD装置内にシランガス500sccmを導入し、全体の圧力を0.5Torr~2Torrとし、50W~300Wで13.56MHzの高周波電力を印加して生成したプラズマを用いて、温度を250℃とした電極上に基板1を置いて行う。n型のアモルファスシリコン膜7を成膜するには、プラズマCVD装置内にシランガス500sccmと0.1sccm~1sccmのホスフィンガスを導入し、全体の圧力を0.5Torr~2Torrとし、50W~300Wで13.56MHzの高周波電力を印加して生成したプラズマを用い、温度を250℃とした電極上に基板1を置いて行う。

【0029】つぎに、太陽電池素子の上部電極膜11となるアルミニウムをスパッタリング法により成膜し、この上にフォトリソグラフィー法により上部電極膜11パターンと同じレジスト10パターンを形成する。この状態を図11に示す。

【0030】この時のスパッタリングの条件は、スパッタリング装置内に100sccmのアルゴンガスを導入し、圧力を5mTorr~100mTorrとして、これに1KW~3KWのRF電力(13.56MHz)を印加して生成したプラズマによって行う。

【0031】そして、このレジスト10パターンをエッチングマスクとしてドライエッチング法によりアルミニウムのエッチングを行う。このとき、アルミのドライエッチングはドライエッチング装置内に100sccm~300sccmの流量でBCl<sub>3</sub>を導入し、これに0sccm~100sccmの塩素を加え、全体の圧力を10mTorrとして、これに1000Wのマイクロ波(ECR条件)を印加して生成したプラズマによって行う。

【0032】つづいて、このレジスト10パターンをエッチングマスクとして、さらに、アモルファスシリコン7膜のエッチングを行い、このレジスト10を剥離して図12をえる。アモルファスシリコン7のドライエッチングは、ドライエッチング装置内に100sccm~300sccmの流量で六フッ化硫黄(SF<sub>6</sub>)を導入し、これに0sccm~100sccmの酸素を加え、全体の圧力を50mTorr~200mTorrとして、これに100W~1000WのRF電力(13.56MHz)を印加して生成したプラズマによって行う。

【0033】さらに、再度フォトリソグラフィー法により、透明導電膜6パターンと同じレジスト10パターンを形成し、このレジスト10パターンをエッチングマス

クとして用いて透明導電膜6のエッチング処理を行い、その後レジスト10を剥離して図14に示すように太陽電池素子付き液晶表示素子をえる。

【0034】ITOのエッチングをウェットエッチング法で行う場合には、塩化鉄と塩酸と水の比がそれぞれ3:5:2となるように混合した溶液を用いて行う。ITOのエッチング処理をドライエッチング法で行う場合には、ドライエッチング装置内に100sccm~500sccmの流量でメタン(CH<sub>4</sub>)を導入し、これに0sccm~100sccmの水素と0sccm~100sccmのメタノール(CH<sub>3</sub>OH)とを加えて、全体の圧力を30mTorr~200mTorrとして、これに1KW~3KWで13.56MHzの高周波電力を印加して生成したプラズマによって行う。

【0035】そして、図14に示した太陽電池付き液晶表示素子を形成した基板1表面にポリイミド系の配向膜5材料を塗布し、この表面をラビング処理をすることにより配向膜5を形成する。対向する基板1についても同様な方法で、図4に示すようなITOパターンを形成し、その上に配向膜5を形成する。この2つの基板1の間に液晶4を封入して張り合わせ、それぞれの基板の外側に偏光軸が互いに直交するように、それぞれ偏光板2を配置し、さらに、この基板の一方の外側に反射板3を配置する。このようにして、図1に示す太陽電池素子付き液晶表示素子をえることができた。

【0036】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明による太陽電池素子付き液晶表示素子は、液晶表示素子と太陽電池素子を同一基板内に作り込むことができる。したがって、太陽電池素子専用のスペースを設ける必要がなく、電卓や時計といった賞品に用いた場合に太陽電池素子がデザインの制約をしない。また、同時に作り込むため、工程が省略でき、製造設備を少なくすることができる。さらに、部品点数も減らすこととなり組立工程も簡略化できることとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例における太陽電池素子付き液晶表示素子を示す断面図である。

【図2】従来例における液晶表示装置を示す断面図であ

る。

【図3】本発明の実施例における太陽電池素子付き液晶表示素子の製造工程を説明するための平面図である。

【図4】本発明の実施例における太陽電池素子付き液晶表示素子の製造工程を説明するための平面図である。

【図5】従来例における液晶表示装置の製造工程を説明するための平面図である。

【図6】従来例における液晶表示装置を説明するための斜視図である。

【図7】本発明の実施例における太陽電池素子付き液晶表示素子の製造工程を説明するための断面図である。

【図8】本発明の実施例における太陽電池素子付き液晶表示素子の製造工程を説明するための断面図である。

【図9】本発明の実施例における太陽電池素子付き液晶表示素子の製造工程を説明するための断面図である。

【図10】本発明の実施例における太陽電池素子付き液晶表示素子の製造工程を説明するための断面図である。

【図11】本発明の実施例における太陽電池素子付き液晶表示素子の製造工程を説明するための断面図である。

【図12】本発明の実施例における太陽電池素子付き液晶表示素子の製造工程を説明するための断面図である。

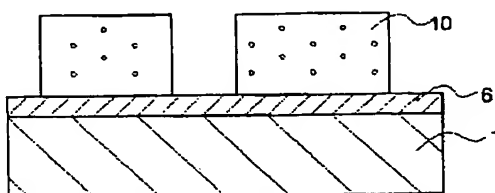
【図13】本発明の実施例における太陽電池素子付き液晶表示素子の製造工程を説明するための断面図である。

【図14】本発明の実施例における太陽電池素子付き液晶表示素子の製造工程を説明するための断面図である。

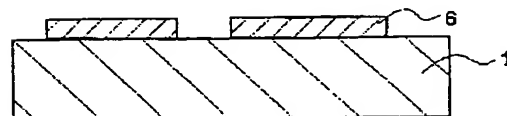
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 偏光板
- 3 反射板
- 4 液晶
- 5 配向膜
- 6 透明導電膜
- 7 アモルファスシリコン膜
- 8 入力端子
- 9a 上部電極端子
- 9b 下部電極端子
- 10 レジスト
- 11 上部電極膜

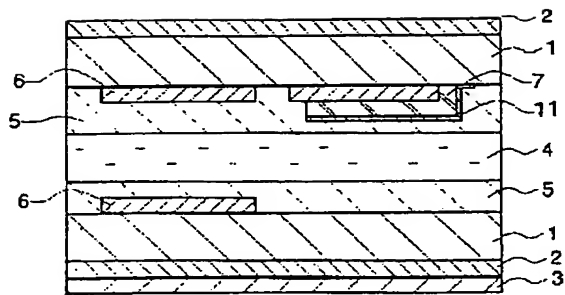
【図7】



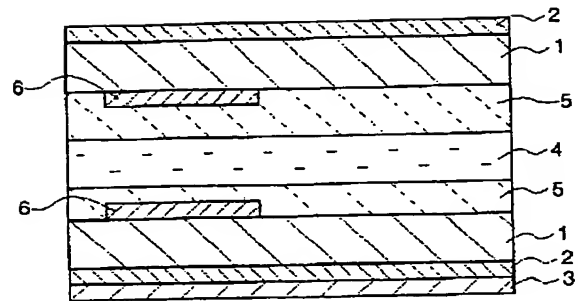
【図8】



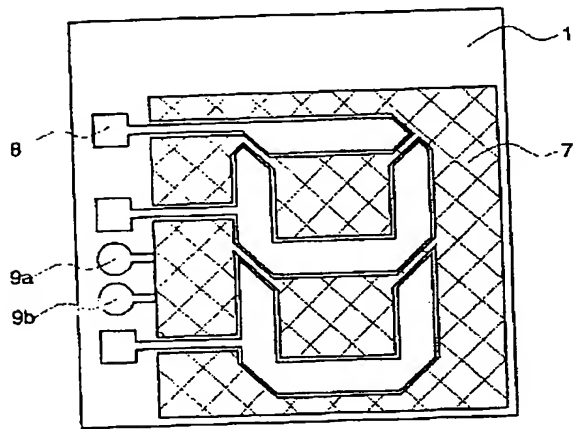
【図1】



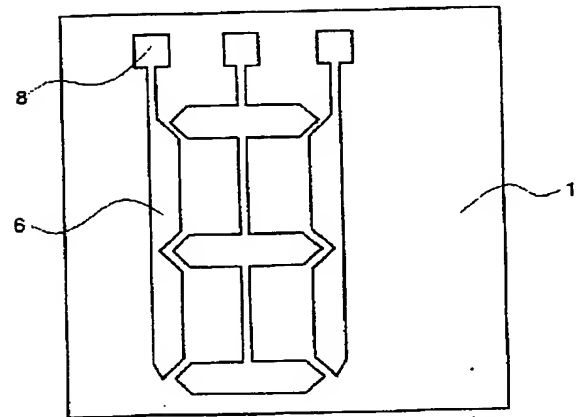
【図2】



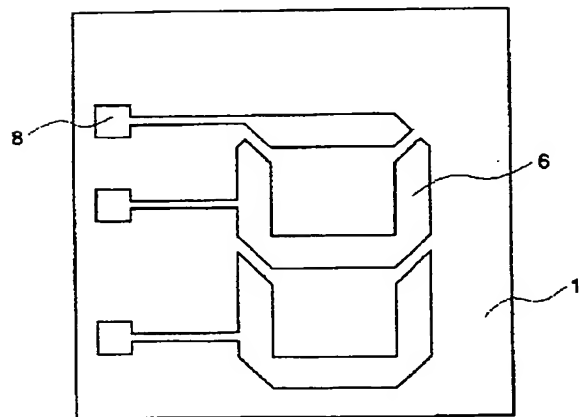
【図3】



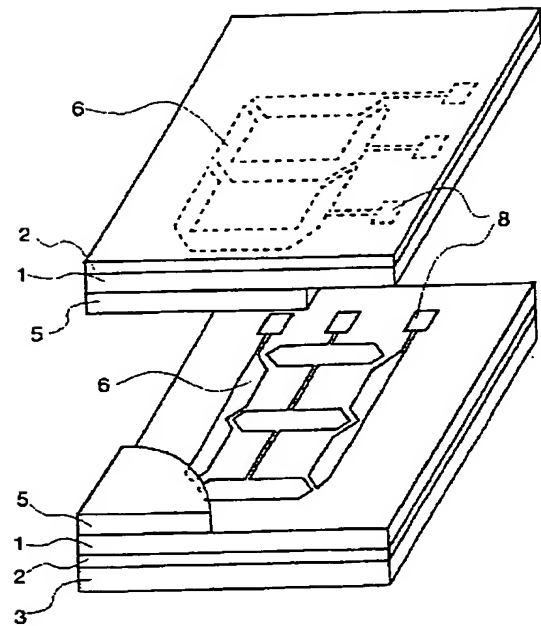
【図4】



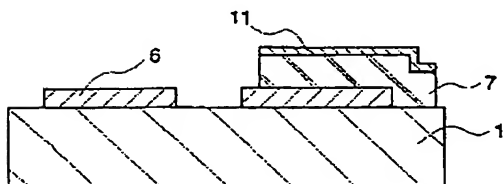
【図5】



【図6】

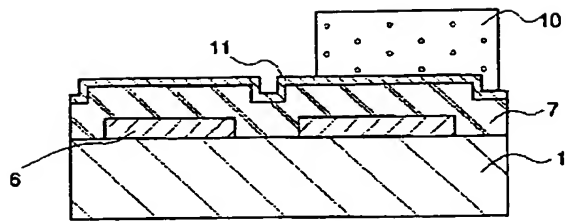


【図10】

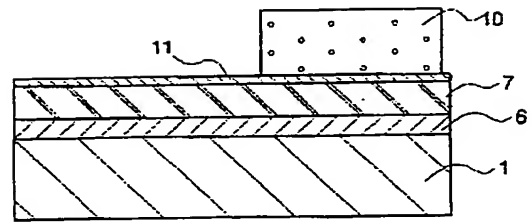




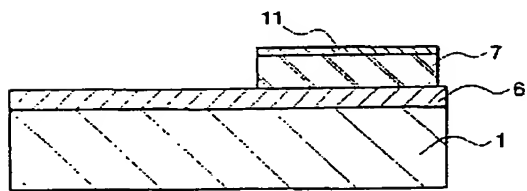
【図9】



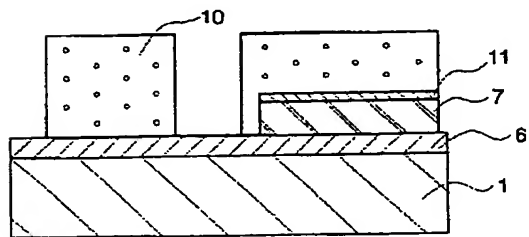
【図11】



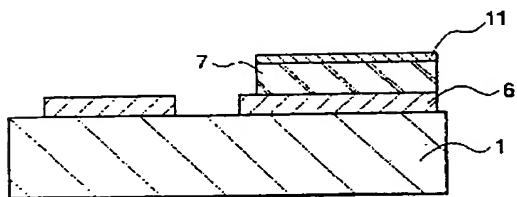
【図12】



【図13】



【図14】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**